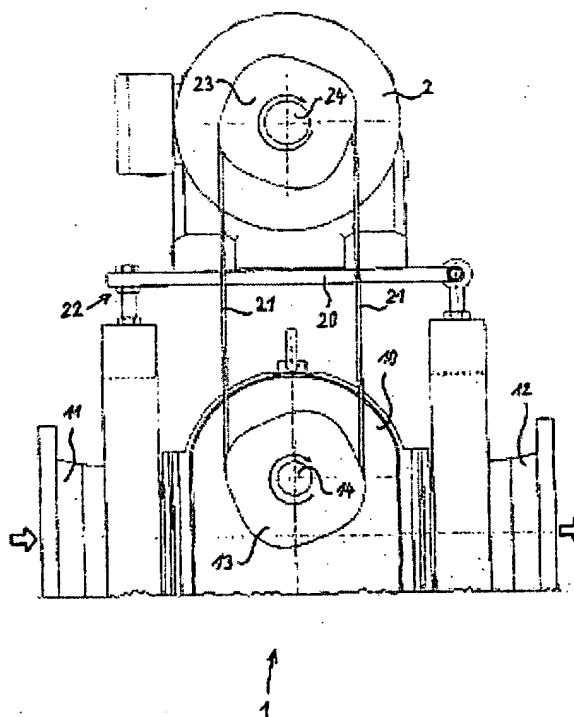


## Operating positive displacement pump to transport medium

**Patent number:** DE19649397  
**Publication date:** 1998-06-04  
**Inventor:** STEVENS HANS-GERD DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BOERGER GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F04B11/00; F04B49/00; F04C15/04; F04B9/04; F16H7/06  
- **european:** F04B11/00P2C  
**Application number:** DE19961049397 19961129  
**Priority number(s):** DE19961049397 19961129

### Abstract of DE19649397

The positive displacement pump (1) has a pump housing (10) containing several oscillating or rotating displacers operated by a drive (2). The pump moves a medium being transported with a constant movement of the displacers over time. There is a superimposed motion varying in opposite phase to the delivery output pulsations. Preferably, the pump is a rotary piston pump with two rotors. The rotors turn in opposite directions at a speed which fluctuates periodically from the nominal speed at a function of the angle of rotation, length of the period of fluctuation being related to the number of vanes on the rotors.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



㉗ Anmelder:  
Börger GmbH, 46325 Borken, DE  
  
㉘ Vertreter:  
Schulze Horn und Kollegen, 48147 Münster

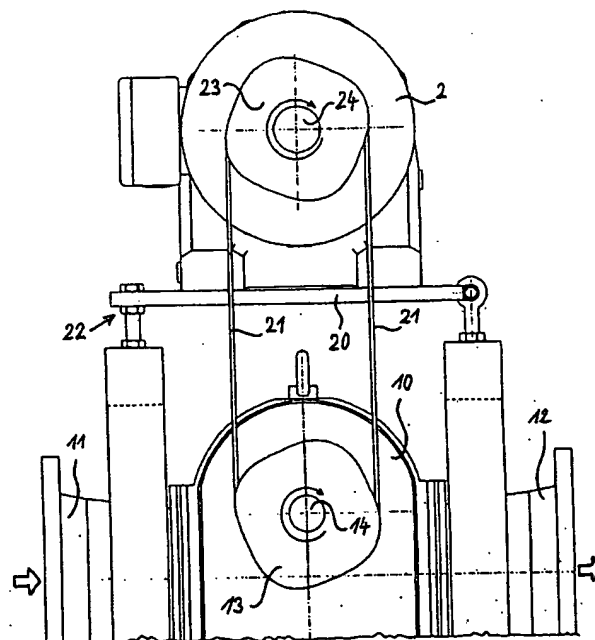
㉙ Erfinder:  
Stevens, Hans-Gerd, Dipl.-Ing. (FH), 46395 Bocholt,  
DE  
  
㉚ Entgegenhaltungen:  
DE 37 23 178 A1  
DE 24 39 358 A1  
JP 01-2 88 657 A  
JP 70-91 362 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉛ Verfahren zum Betreiben einer Verdrängerpumpe und Verdrängerpumpe zur Durchführung des Verfahrens

㉜ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Verdrängerpumpe (1) mit einem Pumpengehäuse (10) und mit mehreren darin oszillierend oder rotierend durch einen Antrieb (2) bewegten Verdrängern, die ein zu förderndes Medium durch die Pumpe (1) fördern, wobei die Verdrängerpumpe (1) bei zeitlich stetiger Bewegung der Verdränger Förderleistungs-Pulsationen zeigt. Das Verfahren gemäß Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der zeitlich stetigen Bewegung der Verdränger eine zu den Förderleistungs-Pulsationen gegenphasig variierende Bewegung überlagert wird.



Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Verdrängerpumpe mit einem Pumpengehäuse und mit mehreren darin oszillierend oder rotierend durch einen Antrieb bewegten Verdrängern, die ein zu förderndes Medium durch die Pumpe fördern, wobei die Verdrängerpumpe bei zeitlich stetiger Bewegung der Verdränger Förderleistungs-Pulsationen zeigt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verdrängerpumpe zur Durchführung des Verfahrens.

Verdrängerpumpen unterschiedlicher Arten stehen verbreitet im Einsatz und sind von daher allgemein bekannt. Unter dem Begriff Verdrängerpumpen versteht man solche Pumpen, die theoretisch unabhängig vom Gegendruck den gleichen Durchsatz fördern. Verdrängerpumpen sind z. B. Kolbenpumpen, Dreh- oder Wälzkolbenpumpen, Zahnrandpumpen, Schlauchpumpen oder Flüssigkeitsringpumpen. Je nach Art und Ausführung der Verdrängerpumpe und in Abhängigkeit von den Eigenschaften des vor- und nachgeschalteten Leitungsnetzes beiderseits der Verdrängerpumpe kommt es zu mehr oder weniger ausgeprägten Förderleistungs-Pulsationen. Dies bedeutet, daß sich der Fördervolumenstrom, der durch die Verdrängerpumpe gefördert wird, in Abhängigkeit von der Zeit bzw. von der jeweiligen Stellung der bewegten Teile der Verdrängerpumpe verändert, wobei diese Veränderung im allgemeinen periodisch ist. Diese Förderleistungs-Pulsationen verursachen im vor- und nachgeschalteten Leitungsnetz, das üblicherweise aus Rohrleitungen, Krümmern, Armaturen usw. besteht, Druckschwankungen sowie unter Umständen daraus resultierende Druckschwingungen, die häufig unerwünschte starke Geräusche hervorrufen und bisweilen sogar Schäden verursachen können. In begrenztem Umfang können diese unerwünschten Erscheinungen durch das Einbauen von Kompensatoren oder Pulsationsdämpfern oder Windkesseln in das vor- und/oder nachgeschaltete Leitungsnetz verhindert werden, wobei aber eine vollständige Eliminierung mit diesen bekannten Mitteln nicht erreichbar ist.

Es stellt sich deshalb die Aufgabe, ein Verfahren zum Betreiben einer Verdrängerpumpe sowie eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Verdrängerpumpe zu schaffen, womit die aufgeführten Nachteile vermieden werden und womit insbesondere Förderleistungs-Pulsationen und die dadurch verursachten unerwünschten Erscheinungen im Leitungsnetz vor und/oder hinter der Verdrängerpumpe praktisch völlig vermieden werden.

Zur Lösung des ersten Teils dieser Aufgabe wird ein Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 vorgeschlagen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben der Verdrängerpumpe wird erreicht, daß die an sich auftretenden Förderleistungs-Pulsationen allein durch die überlagerte variierende Bewegung der Verdränger innerhalb der Verdrängerpumpe kompensiert werden. Damit können sämtliche bisher für diesen Zweck in das Leitungsnetz vor und/oder hinter der Verdrängerpumpe einzubauenden Teile, wie Kompensatoren, Pulsationsdämpfer oder Windkessel, völlig entfallen. Auf diese Weise werden auch störende oder schädigende Druckschwingungen innerhalb des Leitungsnetzes beiderseits der Verdrängerpumpe vermieden, wodurch der Wartungs- und Reparaturaufwand für das Leitungsnetz vermindert wird und dessen Lebensdauer verlängert wird.

Zur Lösung des zweiten Teils der Aufgabe wird eine Verdrängerpumpe gemäß dem Patentanspruch 2 vorgeschlagen. Vorteilhaft bietet eine so ausgeführte Verdrängerpumpe die Möglichkeit, die Bewegung der Verdränger innerhalb der Verdrängerpumpe so zu beeinflussen und zu steuern, daß

störende Förderleistungs-Pulsationen nicht mehr entstehen.

Da die weiter oben beschriebenen Förderleistungs-Pulsationen häufig besonders ausgeprägt bei Drehkolbenpumpen auftreten, wird gemäß Anspruch 3 eine als Drehkolbenpumpe ausgeführte Verdrängerpumpe vorgeschlagen, die in einem Verfahren gemäß dem Anspruch 1 betreibbar ist und bei der die unerwünschten Förderleistungs-Pulsationen vermieden werden.

Da bei Drehkolbenpumpen in einem weiten Druckbereich die Förderleistung direkt proportional zur Drehzahl ist, wird in einer Weiterbildung der Drehkolbenpumpe gemäß Anspruch 3 im Anspruch 4 vorgeschlagen, daß die Amplitude der Schwankung der Drehzahl relativ zur Nenn-Drehzahl der Amplitude der bei konstanter Nenn-Drehzahl auftretenden Förderleistungs-Pulsation der Drehkolbenpumpe entspricht. Für Anwendungsfälle, bei denen diese direkte Proportionalität nicht gegeben ist, kann die Amplitude der Schwankung der Drehzahl relativ zur Nenn-Drehzahl auch durch entsprechende Berechnungen oder durch praktische Versuche ermittelt werden.

Eine erste grundsätzliche technische Möglichkeit zur Erzielung der erwünschten Schwankung der Drehzahl besteht darin, der Drehkolbenpumpe ein rotordrehwinkelabhängig übersetzungsvariables Getriebe vorzuschalten.

Eine erste konkrete Ausgestaltung des erwähnten Getriebes besteht darin, daß dieses einen schlupffreien Riemen- oder Kettentrieb mit mindestens einem Paar von Zahnriemenscheiben oder Kettenrädern umfaßt, deren Radius rotordrehwinkelabhängig entsprechend der Zahl  $n$  periodisch um einen mittleren Radius variiert, wobei die Zahnriemenscheiben oder Kettenräder eines Paares um eine passende Drehwinkeldifferenz  $\alpha$  gegeneinander versetzt sind.

Eine Weiterbildung der zuletzt beschriebenen Ausführung der Drehkolbenpumpe, bei der jeder Rotor zwei Rotorflügel aufweist, sieht vor, daß die Zahnriemenscheiben oder Kettenräder einen angenähert viereckigen Umriss mit abgerundeten Ecken aufweisen und daß die Drehwinkeldifferenz  $\alpha=45^\circ$  ist. Durch diese Getriebekonstruktion wird der gewünschte Effekt, nämlich die Schwankung der Drehzahl der Rotoren erreicht, wobei, wie bei einer Pumpe mit zwei zweiflügeligen Rotoren erforderlich, die Drehzahl pro Rotor-Umdrehung viermal relativ zur mittleren Drehzahl angehoben und abgesenkt wird.

Eine zweite Ausführung der Drehkolbenpumpe, bei der jeder Rotor drei Rotorflügel aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnriemenscheiben oder Kettenräder einen angenähert dreieckigen Umriss mit abgerundeten Ecken aufweisen und daß die Drehwinkeldifferenz  $\alpha=30^\circ$  ist. Bei dieser Getriebekonstruktion wird der für eine Pumpe mit zwei dreiflügeligen Rotoren nötige Einfluß auf dessen Drehbewegung erzielt, nämlich ein sechsmaliges Anheben und Absenken der Rotordrehzahl gegenüber der Nenn- oder mittleren Rotordrehzahl bei jeder Rotorumdrehung.

Eine zu den zuvor beschriebenen Getriebeausführungen mit Riemen- oder Kettentrieb alternative Getriebeausführung schlägt vor, daß das Getriebe mindestens ein Paar von miteinander kämmenden ellipsen- oder ovalförmigen Stirnzahnradern umfaßt und daß zwischen diesem Stirnzahnradpaar und dem angetriebenen Rotor oder den angetriebenen Rotoren eine weitere Übersetzungsstufe im Getriebe vorgesehen ist mit einem Übersetzungsverhältnis von  $1/2n$ . Durch das beschriebene Stirnzahnradpaar wird zunächst pro Umdrehung dieser Stirnzahnradpaar ein zweimaliges Anheben und Absenken der Drehzahl einer mit dem Ausgangszahnrad verbundenen Welle pro Wellenumdrehung erreicht. In Abhängigkeit von der Anzahl der Rotorflügel der Rotoren in der nachgeordneten Drehkolbenpumpe ist eine weitere Übersetzungsstufe mit einem entsprechenden Überset-

zungsverhältnis vorzusehen.

Eine weitere Ausführung der Drehkolbenpumpe, die kein Übersetzungsvariables Getriebe benötigt, sieht vor, daß ein rotordrehwinkelabhängig drehzahl- oder leistungsvariabler Antriebsmotor verwendet wird.

Bevorzugt ist dieser Antriebsmotor ein Elektromotor oder Hydraulikmotor, wobei dem Antriebsmotor eine Drehzahl- und/oder Leistungsregleinheit vorgeschaltet ist, die mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung des Drehwinkels mindestens eines der Rotoren verbunden ist und mittels der nach Maßgabe des jeweils erfaßten Drehwinkels des Rotors oder der Rotoren die Drehzahl und/oder die Leistung des Antriebsmotors veränderbar ist.

Schließlich wird in Weiterbildung der zuletzt beschriebenen Ausgestaltung der Drehkolbenpumpe noch vorgeschlagen, daß das Ausmaß und/oder der Verlauf der Veränderung der Drehzahl und/oder Leistung des Antriebsmotors durch manuelle oder automatische Eingabe entsprechender Steuerparameter in die Drehzahl- und/oder Leistungsregleinheit beeinflussbar ist/sind.

Zwei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Pumpe werden im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Drehkolbenpumpe in einer Teil-Ansicht mit einem zugehörigen Antriebsmotor und einem zwischen beiden angeordneten Getriebe, wobei die Drehkolbenpumpe mit zwei zweiflügeligen Rotoren ausgeführt ist, und

Fig. 2 eine zweite Drehkolbenpumpe, ebenfalls mit einem zugehörigen Antriebsmotor und einem zwischen beiden angeordneten Getriebe, wobei die Drehkolbenpumpe hier zwei dreiflügelige Rotoren aufweist, in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Im unteren Teil der Fig. 1 ist der größte Teil einer Drehkolbenpumpe 1 sichtbar, wobei die Drehkolbenpumpe 1 nach außen hin durch ein Gehäuse 10 abgeschlossen ist. An der in der Zeichnung linken Seite des Gehäuses 10 ist ein Einlaß 11 dargestellt; gegenüberliegend, d. h. in der Zeichnung rechts befindet sich am Gehäuse 10 ein Auslaß 12. An den Einlaß 11 und den Auslaß 12 können in bekannter Weise Rohrleitungen zur Beförderung von fluiden Medien angeschlossen werden.

Im Inneren des Gehäuses 10 laufen zwei Rotoren mit jeweils zwei Rotorflügeln um, wie dies von Drehkolbenpumpen allgemein bekannt ist. Da die beiden Rotoren innerhalb des Gehäuses 10 über ein Gleichlaufgetriebe verbunden sind, genügt es, wie in der Zeichnung dargestellt, den einen der beiden Rotoren anzutreiben. Hierzu ist eine Rotorwelle 14 des oberen Rotors durch die dem Betrachter zugewandte Stirnwand des Gehäuses 10 geführt und trägt auf ihrem äußeren Ende eine Keilriemenscheibe 13, die verdrehfest angebracht ist. Die Keilriemenscheibe 13 besitzt einen von der üblichen Kreisform abweichenden Umriß, der hier einem Viereck mit abgerundeten Ecken angenähert ist.

Mit dem Gehäuse 10 verbunden ist oberhalb des Gehäuses 10 ein Motorträger 20 angeordnet, auf dem ein Antriebsmotor 2 montiert ist, der hier als Elektromotor ausgeführt ist. Der Antriebsmotor 2 besitzt eine parallel zur Rotorwelle 14 verlaufende Antriebswelle 24, auf die ebenfalls eine Keilriemenscheibe 23 verdrehfest aufgesetzt ist. Auch die Keilriemenscheibe 23 des Antriebsmotors 2 besitzt eine von der Kreisform abweichende Umrißform, die ebenso wie bei der Keilriemenscheibe 13 einem Viereck mit abgerundeten Ecken angenähert ist.

Über die beiden Keilriemenscheiben 13, 23 ist ein Keilriemen 21 geführt, der zur Vermeidung jeglichen Schlupfes als Zahnriemen ausgeführt ist; die Keilriemenscheiben 13, 23 sind dementsprechend mit einer Verzahnung im Bereich ihrer Keilriemen-Laufrillen versehen, wie dies an sich be-

kannt ist.

Sobald der Antriebsmotor 2 eingeschaltet ist, wird dessen Antriebswelle 24 und die darauf befestigte Keilriemenscheibe 23 im Sinne des dort eingezeichneten Drehpfeils in Drehung versetzt. Über den Keilriemen 21 wird die Drehbewegung der Keilriemenscheibe 23 auf die Keilriemenscheibe 13 übertragen, wodurch die Rotorwelle 14 im Sinne des dort eingezeichneten Bewegungspfeiles ebenfalls in Drehung versetzt wird; hierdurch werden auch die Rotoren, die hier innerhalb des Gehäuses 10 nicht sichtbar angeordnet sind, in Drehung versetzt, wodurch sich eine Förderwirkung der Drehkolbenpumpe 1 ergibt.

Wie aus der Zeichnung weiter ersichtlich ist, sind die beiden Keilriemenscheiben 13, 23 mit einem Drehwinkelversatz gegeneinander angeordnet, wobei im vorliegenden Beispiel die Drehwinkeldifferenz  $45^\circ$  beträgt. Durch die Formgebung der Keilriemenscheiben 13, 23 und deren Drehwinkelversatz wird erreicht, daß bei stetiger Drehung der Antriebswelle 24 des Antriebsmotors 2 die Rotorwelle 14 sich mit einer um eine Nenn-Drehzahl periodisch schwankenden Drehzahl dreht. Diese Drehzahlschwankung ist hinsichtlich ihrer Periode, ihrer Phasenlage und ihrer Amplitude möglichst so bemessen, daß Förderleistungs-Pulsationen der Drehkolbenpumpe 1 nicht mehr auftreten, sei es auf der Seite des Einlasses 11 oder auf der Seite des Auslasses 12.

Schließlich zeigt die Fig. 1 noch eine Spanneinrichtung zur Straffung des Keilriemens 21, wobei hierzu der Motorträger 20 relativ zum Gehäuse 10 der Drehkolbenpumpe 1 verschwenkbar und durch zwei auf einer Gewindespindel verdrehbare Muttern festlegbar ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß keinerlei Schlupf in dem Keilriementrieb vom Antriebsmotor 2 zur Rotorwelle 14 auftreten kann.

Eine zweite Ausführung einer Drehkolbenpumpe 1 mit zugehörigem Antriebsmotor 2 zeigt die Fig. 2. Bei dieser Ausführung der Drehkolbenpumpe 1 sind im Gehäuse 10 zwei dreiflügelige Rotoren vorgesehen, wobei diese hier ebenfalls nicht sichtbar sind. Um bei dieser Drehkolbenpumpe 1 mit dreiflügeligen Rotoren die gewünschte Periodenlänge der Drehzahlschwankung bei der Drehung der Rotoren zu gewährleisten, sind die beiden Keilriemenscheiben 13, 23 hier ebenfalls mit einer von der Kreisform abweichenden Umrißform ausgeführt, wobei die Umrißform hier einem Dreieck mit abgerundeten Ecken angenähert ist. Auch bei dieser Ausführung liegt zwischen der Keilriemenscheibe 13 auf der Rotorwelle 14 und der Keilriemenscheibe 23 auf der Antriebswelle 24 des Antriebsmotors 2 ein Drehwinkelversatz vor, wobei die Drehwinkeldifferenz hier  $30^\circ$  beträgt. Durch diese Form der Keilriemenscheiben 13, 23 und deren Drehwinkeldifferenz gegeneinander wird erreicht, daß pro Umdrehung der Rotorwelle 14 deren Drehzahl insgesamt sechsmal relativ zur mittleren Drehzahl angehoben und abgesenkt wird. Auf diese Weise wird auch für die hier mit dreiflügeligen Rotoren ausgeführte Drehkolbenpumpe eine Unterbindung von Förderleistungs-Pulsationen erreicht. In ihren übrigen Teilen entspricht die Drehkolbenpumpe 1 gemäß Fig. 2 derjenigen aus Fig. 1.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Verdrängerpumpe (1) mit einem Pumpengehäuse (10) und mit mehreren darin oszillierend oder rotierend durch einen Antrieb (2) bewegten Verdrängern, die ein zu förderndes Medium durch die Pumpe (1) fördern, wobei die Verdrängerpumpe (1) bei zeitlich stetiger Bewegung der Verdränger Förderleistungs-Pulsationen zeigt, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitlich stetigen Bewegung der Verdränger eine zu den Förderleistungs-Pulsatio-

nen gegenphasig variierende Bewegung überlagert wird.

2. Verdrängerpumpe zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Verdrängerpumpe (1) mit einem Pumpengehäuse (10) und mit mehreren darin oszillierend oder rotierend durch einen Antrieb (2) bewegten Verdrängern ausgestattet ist, die ein zu fördern-  
des Medium durch die Pumpe (1) fördern, wobei die Verdrängerpumpe (1) bei zeitlich stetiger Bewegung der Verdränger Förderleistungs-Pulsationen zeigt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Antrieb (2) und den Verdrängern oder aufseiten des Antriebes (2) Mittel zur Erzeugung einer zu den Förderleistungs-Pulsationen gegenphasig variierenden, der zeitlich stetigen Bewegung der Verdränger zu überlagernden Bewegung vorgesehen sind.

3. Verdrängerpumpe nach Anspruch 2, wobei diese eine Drehkolbenpumpe (1) mit zwei in einem Pumpengehäuse (10) gegensinnig umlaufenden, ineinandergreifenden drehantreibbaren Rotoren ist, wobei jeder Rotor  $n$  Rotorflügel aufweist, wobei  $n \geq 2$  ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoren mit einer um eine Nenn-Drehzahl rotordrehwinkelabhängig periodisch schwankenden Drehzahl drehantreibbar sind, wobei die Periodenlänge der Schwankung der Drehzahl bezogen auf eine Umdrehung der Rotoren  $360^\circ/2n$  beträgt und wobei die Phasenlage der Schwankung der Drehzahl gegenphasig zu einer bei konstanter Nenn-Drehzahl auftretenden Förderleistungs-Pulsation der Drehkolbenpumpe (1) ist.

4. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude der Schwankung der Drehzahl relativ zur Nenn-Drehzahl der Amplitude der bei konstanter Nenn-Drehzahl auftretenden Förderleistungs-Pulsation der Drehkolbenpumpe (1) entspricht.

5. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet durch ein vorgeschaltetes rotordrehwinkelabhängig übersetzungsvariables Getriebe.

6. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe einen schlupffreien Riemen- oder Kettentrieb mit mindestens einem Paar von Zahnriemenscheiben (13, 23) oder Kettenrädern umfaßt, deren Radius rotordrehwinkelabhängig entsprechend der Zahl  $n$  periodisch um einen mittleren Radius variiert, wobei die Zahnriemenscheiben (13, 23) oder Kettenräder eines Paares um eine passende Drehwinkeldifferenz  $\alpha$  gegeneinander versetzt sind.

7. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 6, wobei jeder Rotor zwei Rotorflügel aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnriemenscheiben (13, 23) oder Kettenräder einen angenähert viereckigen Umriß mit abgerundeten Ecken aufweisen und daß die Drehwinkeldifferenz  $\alpha=45^\circ$  ist.

8. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 6, wobei jeder Rotor drei Rotorflügel aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnriemenscheiben (13, 23) oder Kettenräder einen angenähert dreieckigen Umriß mit abgerundeten Ecken aufweisen und daß die Drehwinkeldifferenz  $\alpha=30^\circ$  ist.

9. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe mindestens ein Paar von miteinander kämmenden ellipsen- oder ovalförmigen Stirnzahnradern umfaßt und daß zwischen diesem Stirnzahnradpaar und dem angetriebenen Rotor oder den angetriebenen Rotoren eine weitere Übersetzungsstufe im Getriebe vorgesehen ist mit einem Übersetzungsverhältnis von  $1/2n$ .

10. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 3 oder 4, ge-

kennzeichnet durch einen rotordrehwinkelabhängig drehzahl- oder leistungsvariablen Antriebsmotor (2).

11. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (2) ein Elektromotor oder Hydraulikmotor ist und daß dem Antriebsmotor (2) eine Drehzahl- und/oder Leistungsregelungsvorrichtung vorgeschaltet ist, die mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung des Drehwinkels mindestens eines der Rotoren verbunden ist und mittels der nach Maßgabe des jeweils erfaßten Drehwinkels des Rotors oder der Rotoren die Drehzahl und/oder die Leistung des Antriebsmotors (2) veränderbar ist.

12. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß und/oder der Verlauf der Veränderung der Drehzahl und/oder der Leistung des Antriebsmotors (2) durch manuelle oder automatische Eingabe entsprechender Steuerparameter in die Drehzahl- und/oder Leistungsregelungseinheit beeinflussbar ist/sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

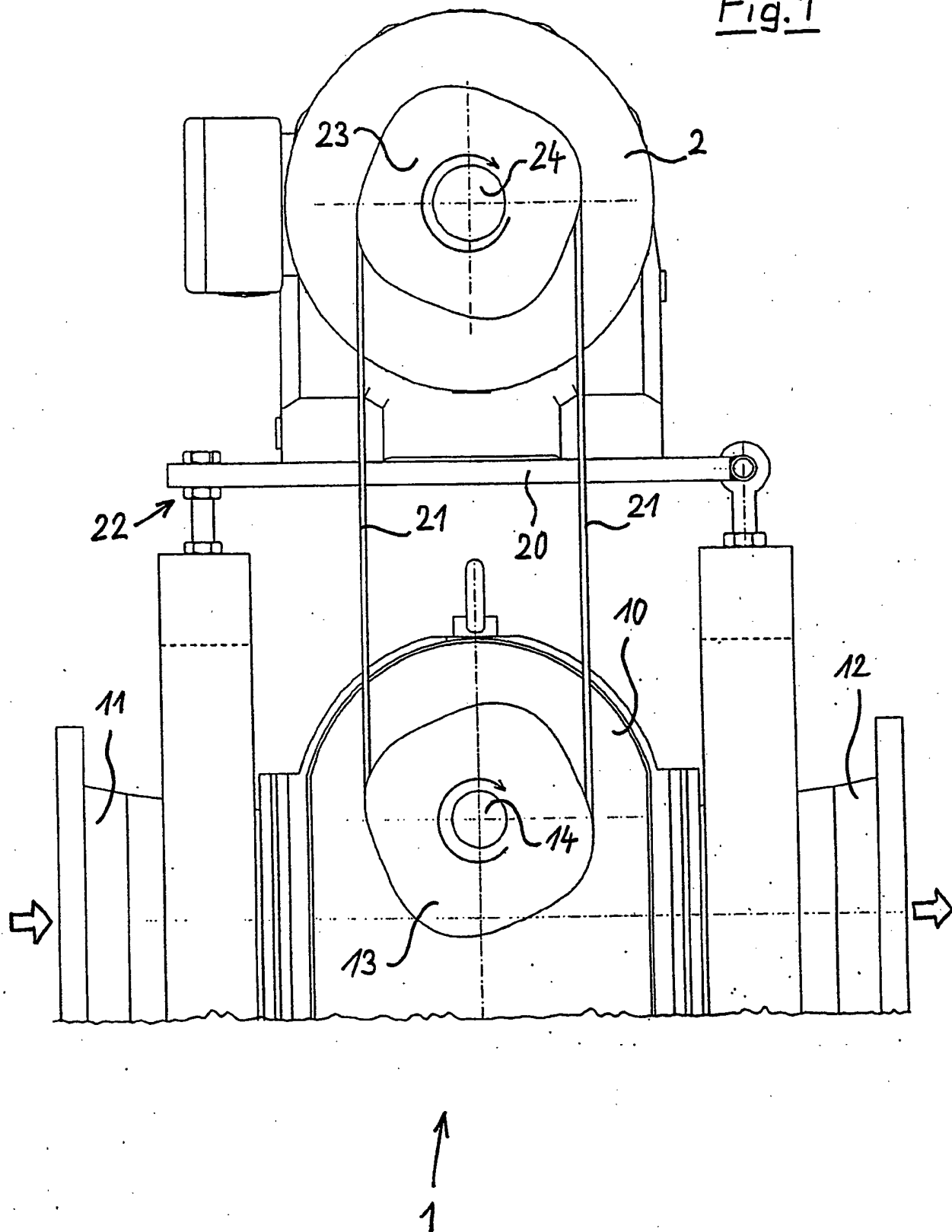
Fig. 1

Fig. 2

